

## GEOPOLÍTICA, PROCESSAMENTO DE DADOS E ANÁLISE AMBIENTAL

Jorge Xavier da Silva  
Instituto de Geociências  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
21.910 - Cidade Universitária - Ilha do Fundão

### RESUMO

Com o progresso das Técnicas de Sensoriamento Remoto, cresce exponencialmente a quantidade de dados ambientais atualmente disponíveis. Identificá-los e classificá-los é tarefa altamente dispendiosa em tempo, dinheiro e recursos humanos. Mas não basta apenas identificar e classificar. A Análise Ambiental abrange tanto as condições naturais como as características demográficas e sócio-econômicas da realidade ambiental. Em nível de maior abstração, também usa dados ambientais a Geopolítica, esta ciência/arte da maior relevância. Sistemas geocodificados de processamento automático, organizados como estruturas abertas de transformação de dados, permitem avaliações de situações ambientais com grande precisão e economia. Decisões sobre problemas ambientais devem basear-se em previsões setoriais e cenários geográficos prognosticados. As fases do processo decisório, no caso de estudos ambientais, são: a) Coleta e identificação de dados; b) Classificação; c) Armazenamento; d) Recuperação seletiva e combinada; e) Análise interpretativa; f) Levantamento de alternativas; g) Estabelecimento de decisão. Para a agilização e eficiência das últimas cinco fases citadas é primordial o uso de sistemas geocodificados de dados ambientais.

### 1. INTRODUÇÃO

Com o progresso tecnológico, cresce exponencialmente a quantidade de dados ambientais disponíveis. Identificá-los e classificá-los é tarefa altamente dispendiosa em tempo, dinheiro e recursos humanos. Mas não basta apenas identificar e classificar. É primordial ter capacidade de analisar esses dados. Esse é o calcanhar de Aquiles da situação vivida hoje em dia no Brasil, em termos de Análise Ambiental e Geopolítica.

A Análise Ambiental, entendida aqui no seu contexto geográfico, abrange tanto as condições naturais como as características demográficas e sócio-econômicas da realidade ambiental. Em nível de maior abstração também usa dados ambientais a Geopolítica, entendida aqui como sendo a ciência/arte de levantar e analisar situações ambientais à luz dos fatores geográficos que elas participam, visando a criação de diretrizes para a utilização otimizada dos recursos ambientais disponíveis.

Para ambos esses campos de pesquisa ambiental é fundamental que cresçam seus relacionamentos com o processamento de dados, através dos instrumentos adequados a esses relacionamentos, entre os quais ressalta enormemente a importância dos sistemas geocodificados de dados ambientais.

### 2. O COMPUTADOR COMO UM ESPELHO

Diante da realidade ambiental um computador pode ser considerado como um espelho, isto é, um instrumento através do qual pode ser criada uma imagem. A importância da geração desta imagem virtual da realidade reside em suas seguintes características:

#### a - Visão Sinótica

A imagem da realidade gerada por processamento de dados em um sistema de computação eletrônica permite uma visão sinótica da realidade. Operações que necessitam essa visão em conjunto podem ser baseadas eficientemente na imagem gerada no computador. Nela a realidade ambiental pode ser trabalhada, modificada, transformada pelo homem que, afinal, faz parte dessa realidade. O homem pode, assim, verificar sua posição e as consequências de suas atuações reais ou simuladas. Sob pena de simplificar excessivamente esta apresentação, pode-se dizer que a realidade espelhada no computador é análoga à imagem de uma face humana em um espelho. Esta visão conjunta do rosto permite o tratamento da face como um todo e permite, também, cotejos entre suas partes componentes.

#### b - A Imagem Digital

Com a realidade ambiental também é necessário auto-executar a monitoria das situações existentes e elaborar previsões orientadoras

de modificações desejáveis. Essas situações apresentam graus de probabilidade de ocorrência, que precisam ser analisados. Este é o campo da análise ambiental quantitativa, no qual encontram aplicação os mais diversos esquemas de estatística inferencial. A análise quantitativa, obviamente, torna-se facilitada quando se opera com uma imagem numérica gerada por processamento de dados. É possível criar esta imagem digital a partir de dados pertencentes às escalas nominais, ordinais, de intervalo e de razão. A manipulação dos dados dessa realidade ambiental, segundo seu modelo digital, fica extremamente facilitada.

### c - Imagem Setorializável

É possível considerar a setorialização da realidade ambiental segundo os aspectos sistemático e geográfico. Em ambos os casos a imagem digital aplica-se perfeitamente. É possível trabalhar apenas o setor agrícola, ou industrial, ou de transportes, ou de comunicações de uma determinada imagem digital da realidade. Esta é a setorialização sistemática do conhecimento ambiental. É também possível isolar uma ou várias áreas do modelo digital para operações. Esta é a setorialização geográfica.

As três características acima apresentadas poderiam, em uma visão primeira, ser atribuídas também a representações cartográficas, isto é, a mapas. Cabe, no entanto, fazer uma série de comparações que ressaltam a importância da imagem virtual gerada no computador.

A primeira constatação a fazer é a de que os mapas são imagens estáticas. Estas não são diretamente alteráveis sem perda da informação subjacente submetida à modificação. Tal não acontece com a imagem digital, que é dinâmica, podendo ser facilmente atualizável e tendo ainda o recurso de guardar a imagem pré-existente, para eventual recuperação. Com facilidade podem ser geradas seqüências cronológicas das alterações sofridas pela imagem ambiental, ou seja, podem ser geradas séries temporais imediatamente disponíveis para análise e que tem a sua expressão espacial (geográfica) automaticamente contida na própria imagem digital.

Uma outra comparação entre a representação por mapas convencionais e a imagem virtual da realidade gerada por processamento é a de que combinações de informações são praticamente ilimitadas no modelo digital. Inversamente, nos mapas, superposições e combinações de dados em esquemas classificatórios são nitidamente limitados pela possibilidade de visualização, ou seja, pela clareza que um mapa precisa ter para ser utilizável. No caso da imagem digital as com-

binhações podem ter maior complexidade (necessitando ser explicitadas por programas eficientes) e o produto final dessas combinações pode ser representado por cartogramas de síntese, representando o resultado de forma compatível com a análise efetuada.

Analisando os dois parágrafos anteriores poder-se-ia afirmar que os modelos ambientais criados por mapas necessitam recorrer a simplificações e artifícios vários (curvas de nível sendo talvez o mais usado) e tem limitada capacidade de conter informações. Ao contrário, a imagem virtual numérica da realidade ambiental pode conter ilimitado número de tipos de dados, todos estruturados segundo suas posições geográficas, transformáveis para representar situações reais ou fictícias e organizáveis em séries cronológicas. Em outras palavras, esta imagem digital permite simulações setorializadas (previsões agrícolas, demandas de assistência médica, de comunicações, de transportes, etc.). Também permite geração de cenários ambientais prognosticados para qualquer área geográfica pertencente ao sistema geo-codificado de dados que esteja sendo utilizado.

Ainda em termos de comparação poder-se-ia considerar que os mapas tem uma apresentação final bem superior, em geral, ao acabamento de dados; além disso os mapas são modelos ambientais altamente portáteis, enquanto as imagens digitais são inteiramente dependentes de equipamento e instalações. Finalmente, os mapas requerem pequeno tempo de familiarização com suas convenções, enquanto a imagem digital requer tempo maior de contato com o sistema, seus programas e equipamentos, embora não seja necessário conhecimento algum de linguagem de programação por parte do usuário.

Pelo teor dos quatro parágrafos anteriores é fácil deduzir que os dois tipos de imagens, a digital e a cartográfica, na verdade são complementares e não concorrentes. Cada uma preenche finalidades específicas e podem perfeitamente coexistir e prosperar em toda plenitude. Enquanto a imagem digital se aplica principalmente à geração de transformações relativamente complexas nos dados ambientais, o modelo cartográfico constitui uma forma prática e simplificada de representação dessa mesma realidade ambiental (vide Fig. 01).

### 3. SISTEMAS GEOGRÁFICOS DE INFORMAÇÕES

Normalmente os dados ambientais são procurados segundo sua localização geográfica, seja partindo dela para obter o dado, seja procurando saber onde ocorre determinada característica ambiental. Consequentemente, torna-se lógico que a geocodificação, isto é, a definição da posição geográfica das características

Imagem Digital	Imagem Cartográfica
<ul style="list-style-type: none"><li>- Visão dinâmica atualizável;</li><li>- Gera sequências cronológicas, através da atualização ou da simulação de condições ambientais;</li><li>- Imagem numérica diretamente manipulável;</li><li>- Ilimitadas combinações de dados;</li><li>- Acabamento inferior, principalmente nos cartogramas de trabalho;</li><li>- Inteiramente dependente de equipamento e instalações;</li><li>- Requer tempo maior de contato com o sistema, seus programas e equipamentos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Visão estática;</li><li>- Não gera sequências diretamente, uma vez que cada mapa é um modelo isolado;</li><li>- Imagem numérica representada por artifícios (curvas de nível, por exemplo);</li><li>- Combinações de dados limitadas pela clareza na leitura do mapa;</li><li>- Apresentação final de qualidade superior;</li><li>- Modelo altamente portátil;</li><li>- Pequeno tempo de familiarização com as convenções.</li></ul>

ambientais armazenadas, seja o processo fundamental de um sistema de informações geográficas. Este processo gera a criação de estruturas de processamento que permitem o contato múltiplo homem x máquina x dados, imprescindível à geração, em tempo útil, da verdadeira informação ambiental. Esta informação pode ser entendida como nada mais que um conjunto de dados reestruturado pelo homem, com o auxílio do equipamento e seus programas, para atender a finalidade específica. Poderiam ser dados como exemplos a geração de mapas climáticos, nos quais dados meteorológicos são organizados segundo uma classificação proposta pelo usuário do sistema e a criação de mapas de previsão da demanda de seguros de vida em diversos municípios, com base em estimativas de crescimento populacional e de nível de renda.

### 3.1. Tipos Básicos de Sistemas Geográficos de Informações

Existem dois tipos básicos de armazenamento de dados geocodificados:

#### - Estruturação por polígonos:

Áreas, linhas e pontos são os elementos geométricos básicos de representação de ocorrências geográficas na superfície terrestre. Em uma estrutura de polígonos, as áreas são representadas pelas linhas poligonais fechadas que as limitam. Feições lineares são linhas poligonais abertas e pontos são casos particulares de linhas reduzidas a um único registro de posição geográfica.

Esta forma de armazenamento permite trabalhar os dados com a precisão de coleta e tem aplicações imediatas, principalmente, quando o objetivo do sistema de informações é atuar como uma memória cartográfica. Neste caso é sempre possível recuperar o mapa original, com maior ou menor qualidade gráfica, dependendo do equipamento (terminais coloridos, "plotters", etc.) que dará o acabamento à saída por cartograma.

#### - Estrutura por célula (grade):

Neste caso as áreas, linhas e pontos são representadas por pequenas áreas (células) que são postuladas como representando pontos. Linhas são agregados direcionados de células. Estas, uma vez aglomeradas, representam áreas. A resolução do sistema é função da densidade dessa grade (malha definidora da matriz de células), que é o elemento básico de armazenamento dos dados. Há uma perda óbvia de precisão de localização de linhas. Porém, este tipo de armazenamento permite grande economia de gastos com o processamento dos dados. Cálculos de áreas por exemplo, se resumem a simples contagens. Quando o sistema de informações está voltado para aplicações que requeiram transformações nos dados, este tipo de estruturação

em células é recomendável.

Os benefícios de ambas as formas de estruturação, por polígonos e por células, podem ser combinados em um sistema de informações que colete os dados por polígonos, armazene-os para recuperação com a mesma precisão de entrada (arquivo-memória) e faça a transformação da estruturação em polígonos para células. Ganha-se assim, também eficiência e economia nas transformações a serem operadas nos dados para atender as variadas utilizações que normalmente são exigidas de um sistema geocodificado (vide Fig. 02).

### 3.2. Fases de Criação de um Sistema

Considerando um sistema misto, que vise principalmente transformações de dados, mas que também preveja a criação de arquivos-memória destinados a reproduções precisas, são distinguíveis quatro fases de criação de um sistema.

A) Planejamento; B) Criação da Estrutura Geral de Armazenamento e Recuperação; C) Carga dos Dados; D) Aplicações.

#### A - PLANEJAMENTO

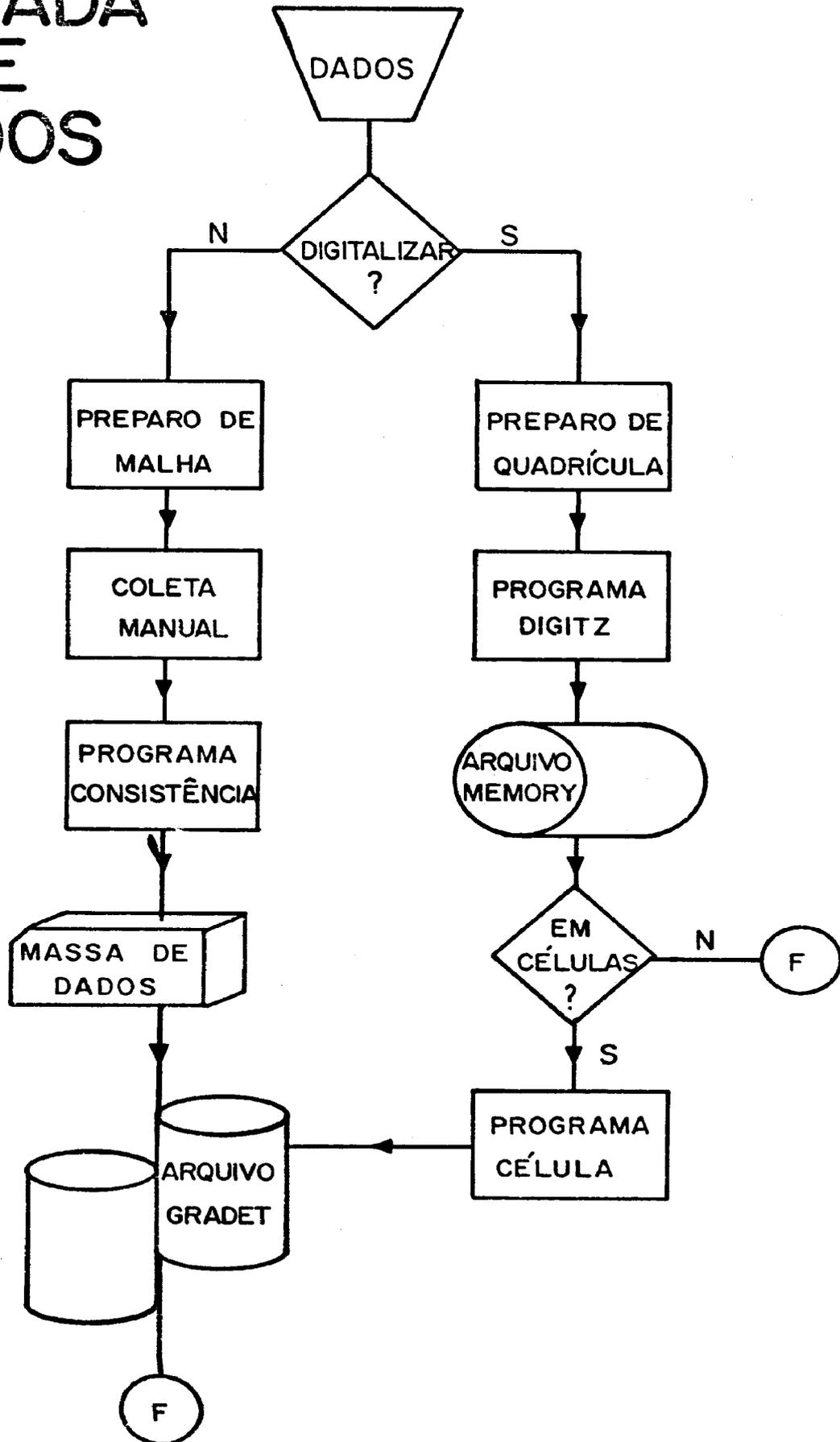
Além dos cronogramas, diagramas de visões preliminares e outras elaborações típicas da fase de planejamento de um sistema, uma série de decisões, de repercussão futura, precisam ser tomadas nesta fase de planejamento. Serão apresentadas neste texto algumas delas, a título de exemplos.

- Tipos de saídas almejadas. Pode ser decidido que saídas com precisão cartográfica e saídas de trabalho serão obtidas do sistema. O primeiro caso implica em geral na disponibilidade de graficadores automáticos precisos ("plotters" de mesa) e de entrada de dados por digitalização. As saídas ditas "de trabalho", isto é, com resultados intermediários ou de resposta a consultas específicas, podem ser cartogramas obtidos por impressora de linhas, para o caso de estruturas que contenham os dados armazenados em células, ou por graficadores simplificados ("hard copiers"), para estruturas baseadas em polígonos.

- Os dados ambientais a serem fornecidos pelo sistema devem estar aferidos a um determinado sistema cartográfico representativo da superfície terrestre. Podem existir sistemas que trabalhem segundo coordenadas UTM e/ou baseados no Sistema Cartográfico Internacional, de que faz parte o Sistema Cartográfico Brasileiro e do qual é muito conhecido e usado o corte ao milionésimo.

- Para a estrutura em células é fundamental que seja definida a resolução a ser adotada para as diferentes escalas de entrada e saída de dados. O tamanho da célula deve ser

# ENTRADA DE DADOS



proporcional à escala das cartas que venham a ser trabalhadas e ter condições de representar satisfatoriamente a forma das feições ambientais contidas no sistema. Para análises regionais é possível fixar células de um minuto de latitude por um minuto de longitude, para escalas de 1:250.000. A definição angular do tamanho da célula permite que matrizes de tamanho fixo representem nos arquivos do sistema cada quadrícula do corte 1:250.000 do sistema cartográfico em uso no Brasil. Para outras escalas, preliminarmente, pode-se associar células de meio minuto à escala de 1:100.000, células de um quarto de minuto de lado (ou talvez um oitavo, em áreas de grande densidade de dados) à escala de 1:50.000. Estruturas em células podem ser baseadas em subdivisões linearmente definidas. É o caso de adoção de coordenadas quilométricas baseadas no sistema UTM. Neste caso as quadrículas do Sistema Cartográfico Internacional, angularmente definidas, (cortes ao milionésimo, 1:250.000, 1:100.000, etc.) não ficam coincidentes com a malha quilométrica.

Na fase de planejamento torna-se necessário definir se o sistema vai receber dados ambientais de um só tipo (dados mapeados, por exemplo) ou se vai trabalhar com vários tipos de dados que estejam disponíveis. Dados estatísticos sobre a realidade sócio-econômica são constantemente gerados. As bases, em área, dessa coleta são variáveis. Podem ser setores censitários, distritos ou municípios. Essas bases políticas não tem forma geográfica fixa. Torna-se necessário prever o reconhecimento, a identificação pelo sistema, de tais unidades político-administrativas, para que possam ser injetados, automaticamente, os dados relativos a esses municípios, distritos, etc. (esses dados, geralmente, estão disponíveis em fitas magnéticas). Torna-se possível combinar, por computação, dados sobre recursos naturais (solos, topografia, vegetação) com dados sócio-econômicos (níveis de renda, de educação, saúde, etc.). A extração dessa informação pode ser feita segundo as unidades político-administrativas reconhecidas pelo sistema, isto é, por municípios, distritos, setores censitários, etc., além das saídas de informações por áreas especificamente definidas (quadrículas ou porções delas).

Outra definição importante para um sistema geográfico de informações se prende ao possível acoplamento do sistema a estruturas de dados de sensoriamento remoto. No caso de sistemas geo-ambientais, no Brasil, tem particular importância as imagens de radar (Projeto RADAMBRASIL) e as dos satélites LANDSAT e GOES. É possível

tentaro reconhecimento de feições ambientais através de assinaturas espectrais registradas por esses sistemas de sensoriamento remoto. Como possuem estruturação geo-codificável (esquemas de localização geográfica com base nas trajetórias e tempos de deslocamento dos sensores) é possível transferir esses dados tele-detectados, de preferência a partir de registros em fitas magnéticas (também é possível obtê-los a partir de transparências e outras reproduções fotográficas), para o sistema geográfico de informações.

## B - CRIAÇÃO DA ESTRUTURA GERAL DE ARMAZENAMENTO E RECUPERAÇÃO DE DADOS

Nesta fase a preocupação principal da criação do sistema geográfico de informações prende-se aos campos de processamento de dados e análise de sistemas. Torna-se necessário definir tipos e tamanhos de arquivos. Grandes exigências quanto a acesso aleatório demandam uso de arquivos em disco, normalmente. Fitas magnéticas constituem arquivos de apoio, tendo grande uso como arquivos temporários de segurança ("back-ups"). Registros de dados do tipo arquivo-memória, de recuperação episódica, já citados anteriormente, podem ficar contidos em fitas magnéticas.

Nesta fase são criados os programas de geração dos arquivos, os programas de acesso a esses arquivos e ainda programas denominados de aplicação interna. Estes últimos são destinados a fornecer saídas intermediárias que podem constituir dados de entrada para outras aplicações.

## C - CARGA DOS DADOS

Esta é a fase de execução de tarefas rotineiras mas, obviamente, de importância capital. Programas de verificação da validade (consistência) dos dados, rotinas de coleta para diferentes tipos de dados e para diferentes formas de armazenamento (polígonos, células) precisam ser desenvolvidos para uso frequente nesta fase, em particular para sistemas de certa amplitude. Merece especial destaque o primordial trabalho de integração de legendas de dados ambientais gerados por diferentes fontes e/ou em diferentes ocasiões.

## D - APLICAÇÕES

O desenvolvimento de aplicações de um sistema geográfico de informações do tipo aqui apresentado, isto é, uma base de dados aberta a diferentes combinações em áreas e em tipos de informação, deve ser feito em contato com usuários. Programas podem ser desenvolvidos, com relativa facilidade, para atender os mais variados campos de aplicação. As aplicações atualmente visualizáveis, para um sistema como o apresentado, podem ser divididas

em dois grupos:

- Aplicações diretas, que consistem na recuperação, praticamente sem transformação, de dados armazenados.
- Aplicações interativas. Estas aplicações representam o uso mais nobre, objetivo e completo de um sistema de informações geográficas ambientais. Nestas aplicações são conjugadas a abrangência qualitativa e a flexibilidade da mente humana com a incansável capacidade de conter dados e repetir operações que tem o computador (vide Fig.03). A interação homem x máquina pode gerar, com base em estruturas geocodificadas, resultados analíticos que, além de poderem ser expressos numericamente, tem sua dimensão espacial (geográfica) imediatamente disponível para inspeção e análise. Acresce que não é necessário que o usuário conheça linguagem especial de computação. O sistema de informações pode dialogar usando linguagem de alto nível, criada especialmente para poupar ao usuário tempo de familiarização com o sistema. São exemplos de aplicações os seguintes casos: Análise e remanejamento da distribuição geográfica da produção de minérios, zoneamento da produção agropecuária, detalhamento geográfico e verificação de planejamentos econômicos, levantamento e monitoria de situações de instabilidade ecológica, estudos de probabilidade de ocorrência de fenômenos psico-sociais e de caráter médico-sanitário e levantamento e acompanhamento de impactos ambientais reais ou simulados.

#### 4. TRATAMENTOS DE DADOS AMBIENTAIS E A ABERTURA POLÍTICA

Sistemas geocodificados de processamento de dados ambientais podem modernizar e trazer ao alcance de todos os interessados em problemas geo-ambientais os conceitos teóricos da Geopolítica. Trata-se de permitir que sejam traduzidos em medidas práticas, sobre qualquer área geográfica, com grande eficiência, conceitos tais como os de "zonas de influência", "áreas críticas", "zonas de acesso" e "centros dinâmicos de poder" (Golbery do Couto e Silva, "Conjuntura Política Nacional - O Poder Executivo - Geopolítica do Brasil - 1981 - p. 35).

A difusão do uso de modelos digitais do ambiente permite avaliações de situações ambientais com grande precisão e economia. A possibilidade de contato com os dados e mais ainda a capacidade de sua reestruturação em sistemas geocodificados, segundo diferentes finalidades, constitui na verdade uma abertura para o debate democrático e acima de tudo sério, porque baseado em documentação e critérios concretos. É extrema-

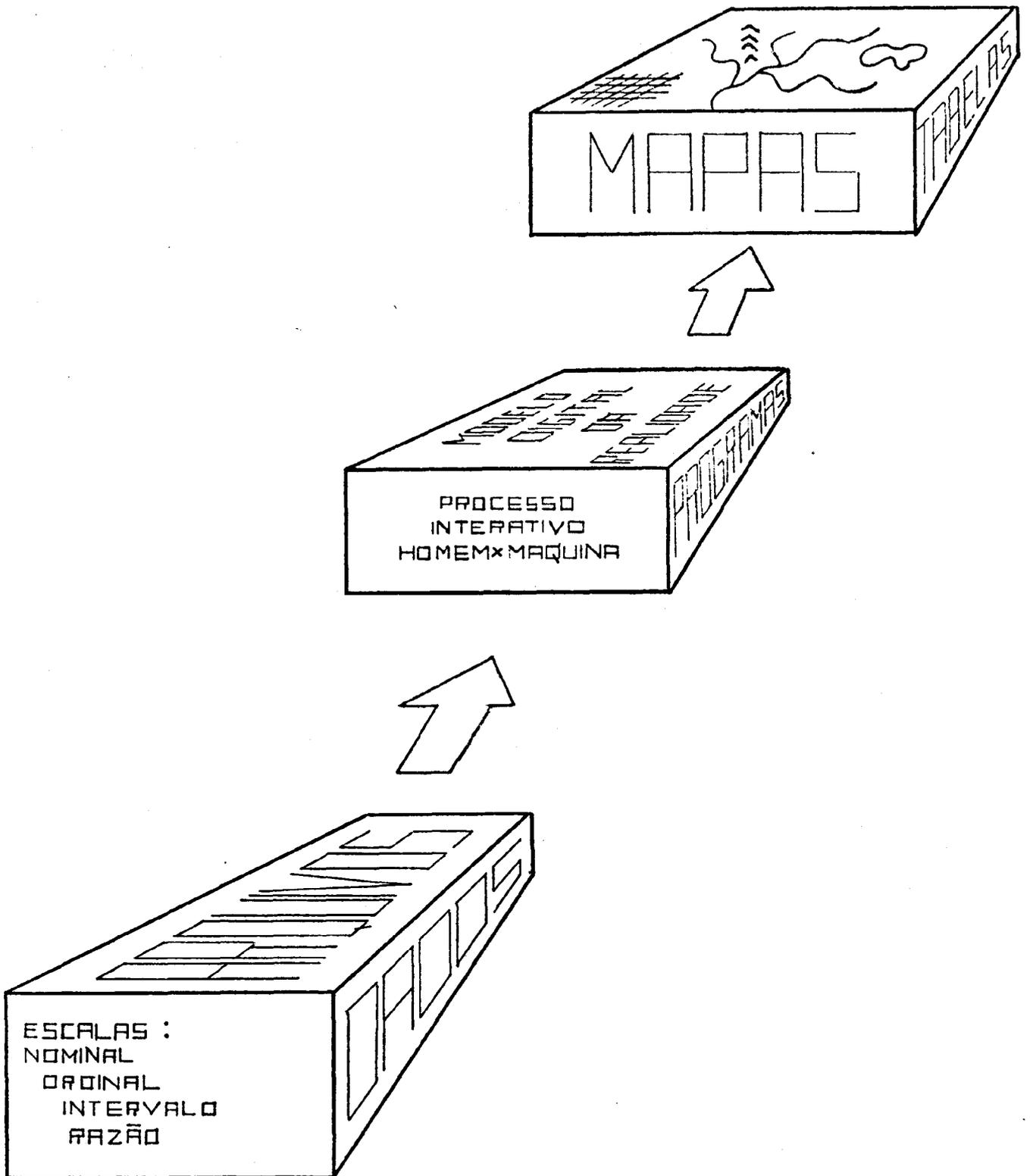
mente atraente a possibilidade de contarem com sistemas geocodificados, eficientes e de baixo custo, todos os interessados em problemas ambientais. Entre esses interessados incluem-se administradores, pesquisadores, militares e políticos que tenham que lidar com esses problemas nos âmbitos municipal, estadual, regional e mesmo internacional.

Sistemas geocodificados, de um ponto de vista formal, contêm os parâmetros fundamentais ao tratamento de qualquer problema geo-ambiental. Esses parâmetros são também, como não poderia deixar de ser, o embasamento da análise geopolítica de condições geo-ambientais. São construções mentais de alto nível de abstração, a saber:

- a) Posição - todos os fenômenos ambientais tem uma localização.
- b) Forma - a configuração do fato ambiental pode induzir a segmentações e atritos, que são processos geralmente associados, respectivamente, a formas geográficas alongadas e interpenetrantes.
- c) Tamanho - compreende as noções de extensão superficial, volume (quantidade) e mesmo valor, ou seja, importância social do fenômeno geo-ambiental.
- d) Contigüidade - bem diretamente, é a noção de fronteira comum. É um caso particular de conectividade, singularizado por sua óbvia importância geopolítica.
- e) Conectividade - também em termos concretos geográficos, é a noção de ligações por vias de transporte e meios de comunicação. É atuando sobre as ligações entre fenômenos ambientais que podem neles serem induzidas grandes transformações.
- f) Evolução - nada é estático. Os fenômenos geo-ambientais estão em constante transformação. Cabe salientar o papel que deve desempenhar a ação humana inteligente. Participante do ambiente, pode o homem levantar as possibilidades oferecidas pelas condições geo-ambientais, modificá-las através de sua tecnologia, sempre respeitando os direitos alheios, não se deixando confundir por simplificações deterministas ou dualismos imobilizantes, melhorando assim seus conhecimentos e sua capacidade para viver uma existência plena.

Com relação à Análise Ambiental, o processamento de dados tem facilitado principalmente as atividades classificatórias. Entretanto, classificar apenas não é suficiente. É necessário estabelecer inferências, criar prognósticos, simular situações. Se bem que seja na Geopolítica que tal atividade inferencial é primordial, em vários outros campos das ciências ambientais torna-se necessário difundir a capacidade de deduzir e prognosticar. É o caso de planejamentos locais ou regionais de caráter econômico, estratégico-militar ou ecológico. Não basta apenas identificar e classificar os dados ambientais. Isto é ape-

Fig. 03



nas preparar o terreno para uma eventual exploração desordenada. É preciso ter capacidade de analisar a realidade registrada. Sem isso, estar-se-á abrindo apenas o caminho para que outros a estudem e, assim, tornem-se capazes de criar utilizações dos recursos ambientais. E, no entanto, pode não haver coincidência entre os interesses nacionais e algumas dessas utilizações.

Infelizmente, a comunidade técnico-científica brasileira tem se ocupado principalmente de identificar e classificar os fenômenos geo-ambientais. É necessário criar os instrumentos que permitam a análise desses eventos. Os sistemas geocodificados são esses instrumentos, na medida em que respeitam e integram em si próprios certas peculiaridades dos dados ambientais, a saber:

1. os dados ambientais são numerosos. Milhões deles são gerados diariamente, de forma direta (medições) ou indiretamente (interpretações);
2. os dados ambientais são de diversos tipos e das mais variadas origens. Instituições diversas podem gerar o mesmo tipo de dados e uma instituição pode gerar dados diferentes, para o mesmo fenômeno ambiental, em ocasiões diferentes;
3. os dados ambientais são objetos de classificações que, além de poderem ser abandonadas, revestem-se de complexidade e aplicabilidade variáveis;
4. os dados ambientais são geocodificáveis. Por definição têm associado a eles o atributo da localização geográfica. É a partir desse atributo que podem ser geradas estruturas geocodificadas de armazenamento, recuperação, atualização e transformação desses dados.

## 5. CONCLUSÕES

### 5.1. Decisões e Processamento de Dados

As previsões setoriais e os cenários prognosticados, oriundos da Geopolítica e da Análise Ambiental, são fundamentais para a tomada de decisões político-administrativas que envolvam realidades ambientais e seus recursos naturais e sócio-econômicos. Muito se tem falado e escrito sobre o processo de tomada de decisão. Para esclarecer a utilidade que tem o processamento de dados na tomada de decisões é conveniente discriminar suas fases, segundo um ponto de vista eminentemente operacional, isto é, despedido de veleidades teóricas excessivas e atinente às operações práticas que baseiam as decisões. Essas fases são as seguintes:

- coleta e identificação de dados;
- classificação;
- armazenamento;
- recuperação seletiva e combinada;
- análise interpretativa;

- levantamento de alternativas;
- estabelecimento da decisão.

A coleta e identificação, a classificação e o armazenamento de dados são feitos em escala gigantesca nas sociedades modernas. Textos em livros e periódicos, mapas de diversos tipos, imagens de sensoriamento remoto, podem ser consideradas formas tradicionais de armazenamento de dados coletados, identificados e classificados. Nesse caso, em consequência, a recuperação seletiva e combinada, a análise interpretativa e o levantamento de alternativas, importantíssimos para a tomada de decisão, são extremamente dificultados, precisamente, por essas formas tradicionais de armazenamento. Essa dificuldade se reflete em termos de tempo e de pessoal preparado para a triagem e reorganização dos dados disponíveis. Torna-se evidente a necessidade de uma estrutura de processamento de dados que agilize a reestruturação, a comando, dos dados armazenados, segundo as diversas finalidades almejadas.

### 5.2. O Nível Local e a Dependência Científico-Tecnológica

É importante ainda considerar a aplicabilidade de sistemas geocodificados a nível local, isto é, a nível de municípios e pequenos agregados daquelas unidades político-administrativas. Na verdade, são essas pequenas áreas que compõem a região geográfica. É nelas que se concretizam as medidas político-administrativas, em última análise. Daí a importância de aplicação de simulações e levantamento de alternativas, a nível local. Isto representa, em certa medida, a tradução da estratégia em tática. Será isto possível na realidade técnico-científica brasileira? A resposta é afirmativa. Como? Através da criação de sistemas geocodificados adequados aos equipamentos nacionais já disponíveis, sistemas esses que comportarão modelos digitais de áreas geográficas e que, se produzidos a baixo custo, poderão ser difundidos e democraticamente usados por políticos, pesquisadores, militares e administradores dos mais diferentes níveis. A difusão desses sistemas será um verdadeiro instrumento de abertura técnico-científica nos campos da Geopolítica e da Análise Ambiental. Infelizmente o que se vê hoje em dia no Brasil, é o contrário: máquinas excessivamente possantes, de tecnologia não autóctone, usando programação importada, dependente de manutenção dispendiosa (tanto o equipamento quanto o "software"), são as características dominantes do panorama de geoprocessamento de dados em nossa terra. Sistemas geocodificados criados sob essas características tornam-se dependentes, até mesmo para seu simples desenvolvimento, do nem sempre eventual interesse de firmas multinacionais. Tudo isto representa uma centralização, no final das contas, da utilização da Geopolítica e da Análise Ambien

tal. Estes ramos de investigação não ficam ao alcance da maioria dos interessados. Criam-se privilégios e, em última instância, um instrumento de preservação do poder, na medida em que sistemas geocodificados, possuídos por uns poucos, podem a eles trazer a capacidade de gerar estudos ambientais superiormente documentados, mais abrangentes e de melhor apresentação gráfica, embora não necessariamente corretos. O julgamento da correção (crítica) dessas análises geoeconômicas e geopolíticas deve basear-se em análises que também possam utilizar a necessária e volumosa documentação, para o que é imprescindível um eficiente tratamento dos dados. Isto só será possível com a generalização do uso de modelos digitais de ambientes geográficos, criados em sistemas geocodificados adequados ao nosso desenvolvimento atual, não sofisticados em excesso, para não torná-los dependentes, de uma forma ou de outra, de pesquisas e desenvolvimentos feitos no exterior.

Em conclusão, pode-se afirmar que as relações entre a Geopolítica, o Processamento de Dados e a Análise Ambiental se concretizam através do desenvolvimento da capacidade de análise dos dados ambientais, para o que é fundamental a ampla utilização de sistemas geocodificados de processamento desses dados. Nesta medida operar-se-á a liberação do potencial criador dos nossos profissionais empenhados em pesquisa ambiental, conseguindo-se assim superar a presente fase de importação, muitas vezes desavisada e inoportuna, de conceitos, abordagens, equipamentos e técnicas destinados ao estudo de nossos problemas ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUTTON, G. Harward papers on Geographic Information System. In: *International Advanced Study Symposium on Topological Data Estructures for Geographic Information System*, 1., New York, Addison - Wesley, 1978. 8V.
- SILVA, G.C. *Geopolítica do Brasil*. São Paulo, J. Olimpio, 1967.
- SILVA, J.X. O Sistema de Informações Geo-Ambientais do Projeto RADAMBRASIL. *Anuário do Serviço Geográfico do Exército*, (23): 207-217, 1979.
- . A geocodificação de informações ambientais do Projeto RADAMBRASIL. *Revista Brasileira de Cartografia*, (26): 38-43, 1980.
- SOLOMON, S.I. ; SWAIN, B.J. Minicomputer oriented software for interpretation of LANDSAT and GOES digital data. *Advanced Eng. Software*, 3 (3): 119-134, 1981.

